

Publication number : 2002-333628

Date of publication of application : 22.11.2002

-----  
Int.Cl. G02F 1/1339  
-----

5 Application number : 2001-136041

Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Date of filing : 07.05.2001

Inventor :

10 INOUE KOJI

MATSUKAWA HIDEKI  
-----

LIQUID CRYSTAL DISPLAY, COLOR FILTER SUBSTRATE, AND ARRAY  
SUBSTRATE

15 [Abstract]

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display which can attain improvement in a display quality level while forming a pillar-shaped spacer also at the outside of a display area of a substrate, and improve an alignment defect.

20 **SOLUTION:** This liquid crystal display device is provided with an array substrate having pixel electrodes and switching active elements which drive the pixel electrodes, a color filter substrate 1a having counter electrodes for the pixel electrodes, the pillar-shaped spacers 5 each of which is formed with the predetermined pattern shape, the predetermined height, and the predetermined  
25 density on the color filter substrate 1a, and alignment marks 16 used for

positioning which are formed on the outside 17a of display area on the color filter substrate 1a. The liquid crystal is enclosed in a space between the array substrate and the color filter substrate 1a, and the pillar-shaped spacers 5 are provided in the positions other than the alignment marks 16 parts and their vicinities on the color filter substrate 1a. Thereby, when the alignment marks 16 overlap with the pillar-shaped spacers 5, the problem that discrimination of the marks 16 from the spacers 5 becomes difficult cannot be brought about.

**[Claims]**

**[Claim 1]**

A liquid crystal display apparatus including alignment marks, which are formed in regions other than a display region on a pair of opposite substrates having intervening a liquid crystal layer therebetween and are used for positioning, and a pole-shaped spacer formed at one of the opposite substrates,

wherein the pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion and a location of the substrate other than the alignment mark portion.

**[Claim 2]**

A liquid crystal display apparatus including an array substrate having a pixel electrode and a switching active element that drives the pixel electrode, a color filter substrate having an opposite electrode of the pixel electrode, a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density and formed on the color filter substrate, and alignment marks, which are formed in regions other than a display region on the color filter substrate and are used for positioning, wherein liquid crystal is filled into a gap between the array substrate and the color filter substrate,

wherein the pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion on the color filter substrate and a location of the substrate other than the alignment mark portion.

**[Claim 3]**

A liquid crystal display apparatus including an array substrate having a pixel electrode and a switching active element that drives the pixel electrode, a color filter substrate having an opposite electrode of the pixel electrode, a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and

a predetermined density and formed on the color filter substrate, and alignment marks, which are formed in regions other than a display region on the color filter substrate and are used for positioning, wherein liquid crystal is filled into a gap between the array substrate and the color filter substrate,

5            wherein the pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion on the array substrate and a location of the substrate other than the array substrate portion.

**[Claim 4]**

10           A color filter substrate including an opposite electrode of a pixel electrode formed on an array substrate, wherein an alignment mark used for positioning is provided other than a display region, and a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density is provided at the alignment mark portion and at a location other than the alignment mark portion.

15           **[Claim 5]**

20           An array substrate having a pixel electrode and a switching active element that drives the pixel electrode, wherein an alignment mark used for positioning is provided other than a display region, and a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density is provided at the alignment mark portion and at a location other than the alignment mark portion.

**[Title of the invention]**

**LIQUID CRYSTAL DISPLAY, COLOR FILTER SUBSTRATE, AND ARRAY SUBSTRATE**

**[Detailed Description of the Invention]**

5 **[0001]**

**[Field of the Invention]**

The present invention has its object to improve a characteristic of a liquid crystal display apparatus, the display quality and the yield. The present invention relates to a liquid crystal display apparatus, a color filter substrate and an array substrate, wherein a pole-shaped spacer is formed on a surface of a substrate.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]**

A schematic cross-sectional view of a liquid crystal display apparatus (hereinafter, referred to as "liquid crystal panel") of a conventional thin film transistor (hereinafter, referred to as "TFT") is shown in FIG. 8. The TFT type liquid crystal panel 31e consists of an array substrate 11e and a color filter substrate 1e.

**[0003]**

A substrate 1e includes a glass substrate 2a, a light-shielding film 4 formed on the glass substrate 2a, a color filter having RGB coloring films 6R, 6G and 6B, and a transparent electrode 10.

**[0004]**

One of array substrate 11e includes a glass substrate 2b, active elements 3a and 3b, which are formed on the glass substrate 2b and include a signal line and a scan line, and a pixel electrode 8.

**[0005]**

Orientation films 9a and 9b are formed on a surface of the substrate 1e and a surface of the array substrate 11e, which are opposite to each other. Further, gaps formed between the substrates 1e and 11e with spherical shape spacers 15 therebetween are filled with liquid crystal 14. The periphery thereof is fixed by a sealant 13. In addition, a polarization plate can be attached on a panel surface depending upon the use of a liquid crystal panel 31e.

**[0006]**

The conventional TFT the liquid crystal panel 31e has the following subjects exist.

**[0007]**

Firstly, gap accuracy between the array substrate 11e and the color filter substrate 1e significantly decides the display quality. That is, where gap irregularities exist within the panel surface, a strain is generated within the plane. Thus, if the panel gap deviates from a design value, there is a problem in that a panel characteristic such as , contrast is degraded.

**[0008]**

Secondly, where black display is implemented by applying a voltage to a panel through the spherical shape spacer 15 existing between the light-shielding films 4 of a pixel, among the spherical shape spacer 15 existing between the array substrate 11 and the color filter substrate 1e, light leakage is generated in the spherical shape spacer 15, and black display is degraded. That is, contrast with while display is degraded.

**[0009]**

Thirdly, if the above panel is to be formed, spacers are sprayed on the substrate by means of dry or wet mode in order to allow the spherical shape spacer 15 to exist on the substrate. When the spacers are sprayed, point defect portions are generated within the panel due to aggregation of the spacers or introduction of alien substance. That is, the point defect portions degrade the yield in the panel process.

[0010]

For the above reasons, recently, a method of previously forming a pole-shaped spacer on the substrate has been proposed instead of the spherical shape spacer using the conventional spray method.

[0011]

However, even if the pole-shaped spacer method is employed instead of the conventional spherical shape spacer spray method, the spacers have to exist in the entire glass substrate including regions other than the display region (a seal pattern, etc.) as well as the display region in the same manner as the conventional spherical shape spacer.

[0012]

That is, as shown in FIG. 9(b), if the pole-shaped spacers 5 exist only in the display region of the liquid crystal panel 31, portions other than the display region 17b are adhered by means of pressurization from the up and down directions of the substrates 1d and 11d in an adhesion process of the panel assembly process. Thus, a gap adjacent to the seal 12b of the display region 7b within the seal 13 becomes great, and the seal is hardened as it is. Accordingly, a display stain is generated adjacent the periphery of the panel in a panel completed product into which liquid crystal is injected.

**[0013]**

Therefore, as shown in FIG. 9(a), the pole-shaped spacer 5 exists even in a portion 17 outside the display region over the entire substrate 1c. Thus, even if pressure is applied from the top and bottom of the substrates 1c and 11c in the  
5 adhesion process of the panel assembly process, the substrate is not deformed over the entire the display region 7a and the region 17a outside the display region, and a uniform gap can be formed over the entire display region.

**[0014]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]**

10 As such, by forming the pole-shaped spacer 5 even in the region 17a other than the display region of the glass substrate 1, the uniformity of a gap including the periphery of the panel is improved and the display quality can be improved accordingly.

**[0015]**

15 However, the alignment mark 16 used in a panel assembly process is formed in the region 17a other than the display region, in which the pole-shaped spacer 5 is formed. If the alignment mark 16 and the pole-shaped spacer 5 overlap with each other, it becomes difficult to identify the alignment mark 16 and the pole-shaped spacer 5 in an image recognition apparatus such as a CCD  
20 camera. Further, there may occur problem in that automatic alignment through the panel process becomes impossible.

**[0016]**

Accordingly, an object of the present invention is to provide a liquid crystal display apparatus, a color filter substrate and an array substrate, wherein



alignment failure can be improved while improving the display quality, by forming a pole-shaped spacer in region other than a display region of a substrate.

[0017]

[Means for Solving the Problem]

5           In order to accomplish the above object, a liquid crystal display apparatus according to Claim 1 of the present invention includes alignment marks, which are formed in regions other than a display region on a pair of opposite substrates having intervening a liquid crystal layer therebetween and are used for positioning, and a pole-shaped spacer formed at one of the opposite substrates.

10   In this case, the pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion and a location of the substrate other than the alignment mark portion.

[0018]

As such, the pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion and a location of the substrate other than the alignment mark portion.

15   Accordingly, when the alignment mark and the pole-shaped spacer overlap with other, a problem in that the alignment mark and the pole-shaped spacer become difficult to identify does not occur. For this reason, in order to make uniform a panel gap, the pole-shaped spacer is formed in the entire substrate. This can improve the display quality and also allows a panel to be formed without

20   alignment failure.

[0019]

A liquid crystal display apparatus according to Claim 2 includes an array substrate having a pixel electrode and a switching active element that drives the pixel electrode, a color filter substrate having an opposite electrode of the pixel

electrode, a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density and formed on the color filter substrate, and alignment marks, which are formed in regions other than a display region on the color filter substrate and are used for positioning. In this case, liquid crystal is filled into a gap between the array substrate and the color filter substrate. The pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion on the color filter substrate and a location of the substrate other than the alignment mark portion.

[0020]

As such, the pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion on the color filter substrate and a location of the substrate other than the color filter substrate. Accordingly, in the same manner as Claim 1, when the alignment mark and the pole-shaped spacer overlap with other, a problem in that the alignment mark and the pole-shaped spacer become difficult to identify does not occur. For this reason, in order to make uniform a panel gap, the pole-shaped spacer is formed in the entire color filter substrate. This can improve the display quality and also allows a panel to be formed without alignment failure.

[0021]

A liquid crystal display apparatus according to Claim 3 includes an array substrate having a pixel electrode and a switching active element that drives the pixel electrode, a color filter substrate having an opposite electrode of the pixel electrode, a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density and formed on the color filter substrate, and alignment marks, which are formed in regions other than a display region on the color filter substrate and are used for positioning. In this case,

liquid crystal is filled into a gap between the array substrate and the color filter substrate. The pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion on the array substrate and a location of the substrate other than the array substrate portion.

5 [0022]

As such, the pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion on the array substrate and a location of the substrate other than the color filter substrate. Accordingly, in the same manner as Claim 1, when the alignment mark and the pole-shaped spacer overlap with other, a problem in that the alignment  
10 mark and the pole-shaped spacer become difficult to identify does not occur. For this reason, in order to make uniform a panel gap, the pole-shaped spacer is formed in the entire array substrate. This can improve the display quality and also allows a panel to be formed without alignment failure.

[0023]

15 A color filter substrate according to Claim 4 includes an opposite electrode of a pixel electrode formed on an array substrate. In this case, an alignment mark used for positioning is provided other than a display region, and a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density is provided at the alignment mark portion and at a location  
20 other than the alignment mark portion.

[0024]

As such, an alignment mark used for positioning is provided other than a display region, and a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density is provided at the alignment  
25 mark portion and at a location other than the alignment mark portion. Thus,

although the pole-shaped spacer is formed in the entire color filter substrate in order to make uniform the panel gap, alignment in the panel process can be performed accurately.

[0025]

5           An array substrate according to Claim 5 includes a pixel electrode and a switching active element that drives the pixel electrode, wherein an alignment mark used for positioning is provided other than a display region, and a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density is provided at the alignment mark portion and at a  
10   location other than the alignment mark portion.

[0026]

As such, an alignment mark used for positioning is provided other than a display region, and a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density is provided at the alignment  
15   mark portion and at a location other than the alignment mark portion. Thus, although the pole-shaped spacer is formed in the entire array substrate in order to make uniform the panel gap, alignment in the panel process can be performed accurately.

[0027]

20   [Embodiment of the Invention]

A first embodiment of the present invention will be described with reference to FIGs. 1 to 4. FIG. 1(a) is a schematic cross-sectional view of a color filter substrate according to a first embodiment of the present invention. FIG. 1(b) is a schematic plan view of the color filter substrate shown in FIG. 1(a).

25   [0028]

As shown in FIG. 1, the color filter substrate includes an array substrate (not shown) having a pixel electrode and a switching active element that drives the pixel electrode, a color filter substrate 1a having an opposite electrode 10 of the pixel electrode, a pole-shaped spacer 5 formed on the color filter substrate 1a and having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density, and an alignment mark 16, which is formed in a region 17a other than the display region on the color filter substrate 1a and is used for positioning. In a structure in which a gap between the array substrate and the color filter substrate 1a is filled with liquid crystal, a pole-shaped spacer 5 is formed in the alignment mark 16 portion on the color filter substrate 1a and a location other than the periphery of the alignment mark 16 portion.

[0029]

That is, patterning of the pole-shaped spacer 5 is performed by photolithography using the expose mask. At this time, the pole-shaped spacer 5 is not formed in the portion where the alignment mark 16 is formed and the periphery region thereof. A spacer pattern of a predetermined pattern shape is formed in the display region 7a and a region 17a other than the display region using a mask formed in a predetermined density.

[0030]

FIG. 2 is a process cross-sectional view of the color filter substrate according to a first embodiment of the present invention. As shown in FIG. 2(a), a light-shielding layer is first formed on the glass substrate 2a. The light-shielding film 4 of a predetermined pattern shape is patterned through exposure and development. The light-shielding film 4 can include a resin region or the chrome

film separately, if needed. At this time, a desired alignment mark 16 can be formed by patterning the light-shielding layer.

[0031]

Referring next to FIGs. 2(b) and 2(c), the RGB coloring film 6 (6R, 6G, 6B) is coated, exposed and developed to have a predetermined pattern shape. A transparent electrode 10 made of ITO is formed on the RGB coloring film by means of sputtering.

[0032]

Lastly, as shown in FIG. 2(d), after a resin film is formed, a pole-shaped spacer 5 is formed by means of photolithography. The height of the pole-shaped spacer 5 is decided according to a cell gap of a panel.

[0033]

At this time, as shown in a detailed plan view of FIG. 3(b), if the pole-shaped spacer 5 is formed to overlap with the alignment mark 16, alignment failure is generated due to confusion of both patterns when they are automatically recognized by a camera. Thus, as shown in FIG. 3(a), the alignment mark 16 and the pole-shaped spacer 5 are formed not to overlap with each other, and the pole-shaped spacer 5 is not formed in the periphery of the alignment mark.

[0034]

The liquid crystal display apparatus using the color filter substrate 1a will now be described. FIG. 4 is a cross-sectional view of the liquid crystal display apparatus according to a first embodiment of the present invention.

[0035]

When fabricating the TFT type liquid crystal panel 31a, the orientation films 9a and 9b are formed on a surface of the color filter substrate 1a where the pole-

shaped spacer 5 is formed and a surface of the array substrate 11a formed by a common method, which are opposite to each other, respectively. The periphery of both the glass substrates 1a and 11a are sealed with the sealant 13, and a gap between them is filled with the liquid crystal 14 with the pole-shaped spacer 5 therebetween. Thus, the liquid crystal panel 31a is formed. Further, a polarization plate can be attached to the pane surface according to the use of the liquid crystal panel 31a.

[0036]

Furthermore, although a cut alignment mark, an alignment mark of a panel lighting detector, etc. are formed in the liquid crystal panel 31a formed thus, the pole-shaped spacer 5 is not formed on the alignment mark 16 and the periphery thereof.

[0037]

A second embodiment of the present invention will be described with reference to FIGs. 5 to 7. FIG. 5(a) is a schematic cross-sectional view of an array substrate according to a second embodiment of the present invention. FIG. 5(b) is a schematic plan view of the array substrate shown in FIG. 5(a).

[0038]

As shown in FIG. 5, the array substrate includes an array substrate 11b having a pixel electrode 8 and a switching active element 3b that drives the pixel electrode 8, a color filter substrate (not shown) having an opposite electrode of the pixel electrode 8, a pole-shaped spacer 5 that is formed on the array substrate 11b and has a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density, and an alignment mark 16 that is formed in a region 17b other than a display region on the array substrate 11b and is used for positioning.

In a structure in which a gap between the array substrate 11b and the color filter substrate is filled with liquid crystal, the pole-shaped spacer is formed in the alignment mark 16 portion on the array substrate 11b and the periphery thereof.

[0039]

5 That is, patterning of the pole-shaped spacer 5 is performed by photolithography using the expose mask. At this time, the pole-shaped spacer 5 is not formed in the portion where the alignment mark 16 is formed and the periphery region thereof. A spacer pattern of a predetermined pattern shape is formed in the display region 7b and a region 17b other than the display region  
10 using a mask formed in a predetermined density.

[0040]

FIG. 6 is a process cross-sectional view showing an array substrate according to a second embodiment of the present invention. As shown in FIG. 6(a), a transparent electrode film of ITO is formed on the glass substrate 2b. The  
15 pixel electrode 8 of a predetermined pattern shape is patterned by means of photolithography.

[0041]

Referring next to FIGs. 6(b) and 6(c), the switching active element 3b is formed by repeatedly performing formation of a common semiconductor thin film  
20 and insulation film and etching by a photolithography method. At this time, a desired alignment mark 16 can be formed by patterning the semiconductor thin film.

[0042]

Lastly, as shown in FIG. 6(d), after a resin film is formed, the pole-shaped spacer 5 is formed by a photolithography method.

25 [0043]



At this time, as shown in a detailed plan view of FIG. 3(b), if the pole-shaped spacer 5 is formed to overlap with the alignment mark 16, alignment failure is generated due to confusion of both patterns when they are automatically recognized by a camera. Thus, as shown in FIG. 3(a), the alignment mark 16 and the pole-shaped spacer 5 are formed not to overlap with each other, and the pole-shaped spacer 5 is not formed in the periphery of the alignment mark.

[0044]

The liquid crystal display apparatus using the array substrate 1b will now be described. FIG. 7 is a cross-sectional view of the liquid crystal display apparatus according to a second embodiment of the present invention.

[0045]

When fabricating the TFT type liquid crystal panel 31b, the orientation films 9a and 9b are formed on a surface of the color filter substrate 1a formed by a color filter method and a surface of the array substrate 11b where the pole-shaped spacer 5 is formed as described above, which are opposite to each other, respectively. The periphery of both the glass substrates 1b and 11b are sealed with the sealant 13, and a gap between them is filled with the liquid crystal 14 with the pole-shaped spacer 5 therebetween, thus forming the liquid crystal panel 31b. Further, a polarization plate can be attached to the pane surface depending upon the use of the liquid crystal panel 31b.

[0046]

Furthermore, although a cut alignment mark, an alignment mark of a panel lighting detector, etc. are formed in the liquid crystal panel 31b formed thus, the pole-shaped spacer 5 is not formed on the alignment mark 16 and the periphery thereof.

**[0047]**

**[Effects of the Invention]**

In accordance with the liquid crystal display apparatus of Claim 1 according to the present invention, the pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion and a location of the substrate other than the alignment mark portion. Accordingly, when the alignment mark and the pole-shaped spacer overlap with other, a problem in that the alignment mark and the pole-shaped spacer become difficult to identify does not occur. For this reason, in order to make uniform a panel gap, the pole-shaped spacer is formed in the entire substrate. This can improve the display quality and also allows a panel to be formed without alignment failure.

**[0048]**

In accordance with the liquid crystal display apparatus of Claim 2 according to the present invention, the pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion on the color filter substrate and a location of the substrate other than the color filter substrate. Accordingly, in the same manner as Claim 1, when the alignment mark and the pole-shaped spacer overlap with other, a problem in that the alignment mark and the pole-shaped spacer become difficult to identify does not occur. For this reason, in order to make uniform a panel gap, the pole-shaped spacer is formed in the entire color filter substrate. This can improve the display quality and also allows a panel to be formed without alignment failure.

**[0049]**

In accordance with the liquid crystal display apparatus of Claim 3 according to the present invention, the pole-shaped spacer is provided at the alignment mark portion on the array substrate and a location of the substrate other than the

color filter substrate. Accordingly, in the same manner as Claim 1, when the alignment mark and the pole-shaped spacer overlap with other, a problem in that the alignment mark and the pole-shaped spacer become difficult to identify does not occur. For this reason, in order to make uniform a panel gap, the pole-shaped spacer is formed in the entire array substrate. This can improve the display quality and also allows a panel to be formed without alignment failure.

[0050]

In accordance with the color filter substrate of Claim 4 according to the present invention, an alignment mark used for positioning is provided other than a display region, and a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density is provided at the alignment mark portion and at a location other than the alignment mark portion. Thus, although the pole-shaped spacer is formed in the entire color filter substrate in order to make uniform the panel gap, alignment in the panel process can be performed accurately.

[0051]

In accordance with the array substrate of Claim 5 according to the present invention, an alignment mark used for positioning is provided other than a display region, and a pole-shaped spacer having a predetermined pattern shape, a predetermined height and a predetermined density is provided at the alignment mark portion and at a location other than the alignment mark portion. Thus, although the pole-shaped spacer is formed in the entire array substrate in order to make uniform the panel gap, alignment in the panel process can be performed accurately.

[Description of Drawings]

FIG. 1(a) is a schematic cross-sectional view of a color filter substrate according to a first embodiment of the present invention. FIG. 1(b) is a schematic plan view of the color filter substrate shown in FIG. 1(a).

FIG. 2 is a process cross-sectional view of the color filter substrate according to a first embodiment of the present invention.

FIG. 3(a) is a plan view showing a state where pole-shaped spacers are not formed on an alignment mark and regions adjacent to the alignment mark according to an embodiment of the invention. FIG. 3(b) is a plan view showing a state where the pole-shaped spacers are formed on the alignment mark and the regions adjacent to the alignment mark for comparison.

FIG. 4 is a cross-sectional view of a liquid crystal display apparatus according to a first embodiment of the present invention.

FIG. 5(a) is a schematic cross-sectional view of an array substrate according to a second embodiment of the present invention. FIG. 5(b) is a schematic plan view of the array substrate shown in FIG. 5(a).

FIG. 6 is a process cross-sectional view showing an array substrate according to a second embodiment of the present invention.

FIG. 7 is a cross-sectional view showing a liquid crystal display apparatus according to a second embodiment of the present invention.

FIG. 8 is a cross-sectional view showing a liquid crystal display apparatus in the related art.

FIGs. 9(a) and 9(b) are explanatory views showing problems of the conventional liquid crystal display apparatus.

[Explanation on Numerals]

**1: Color filter substrate**

**2a: Glass substrate**

**3: Switching active element**

**4: Light-shielding film**

5 **5: Pole-shaped spacer**

**6: Coloring film**

**7a: Panel display region**

**8: Pixel electrode**

**9: Orientation film**

10 **10: Transparent electrode**

**11: Array substrate**

**13: Sealant**

**14: Liquid crystal**

**15: Spherical shape spacer**

15 **16: Alignment mark**

**17a: Region other display region**

**31a: Liquid crystal display device**



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟持する一対の相対する基板上の表示領域外に形成された位置合せに用いるアライメントマークと、相対する前記基板の一方に形成した柱状スペーサとを備えた液晶表示装置であって、前記アライメントマーク部分およびその近傍以外の前記基板の位置に前記柱状スペーサを設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 画素電極および前記画素電極を駆動するスイッチング能動素子を有するアレイ基板と、前記画素電極の対向電極を有するカラーフィルタ基板と、前記カラーフィルタ基板上に所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサと、前記カラーフィルタ基板上の表示領域外に形成された位置合せに用いるアライメントマークとを備え、前記アレイ基板とカラーフィルタ基板との間に液晶を封入した液晶表示装置であって、前記カラーフィルタ基板の前記アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に前記柱状スペーサを設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 画素電極および前記画素電極を駆動するスイッチング能動素子を有するアレイ基板と、前記画素電極の対向電極を有するカラーフィルタ基板と、前記アレイ基板上に所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサと、前記アレイ基板の表示領域外に形成された位置合せに用いるアライメントマークとを備え、前記アレイ基板とカラーフィルタ基板との間に液晶を封入した液晶表示装置であって、前記アレイ基板の前記アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に前記柱状スペーサを設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 アレイ基板に形成された画素電極の対向電極を有するカラーフィルタ基板であって、位置合せに用いるアライメントマークを表示領域外に有し、所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサを、前記アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に設けたことを特徴とするカラーフィルタ基板。

【請求項5】 画素電極および前記画素電極を駆動するスイッチング能動素子を有するアレイ基板であって、位置合せに用いるアライメントマークを表示領域外に有し、所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサを、前記アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に設けたことを特徴とするアレイ基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、特に、液晶表示装置の特性、表示品位向上および歩留アップを目的として、基板の表面に柱状スペーサを形成した液晶表示装置、カラーフィルタ基板およびアレイ基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下「TFT」と称する）型の液晶表示装置（以下「液晶パネル」と称する）の断面概略構成図を、図8に示す。このTFT型液晶パネル31eは、アレイ基板11eおよびカラーフィルタ基板1eからなっている。

【0003】基板1eは、ガラス基板2a、その上に設けられた遮光膜4、RGBの着色膜6R、6Gおよび6Bからなるカラーフィルタ、ならびに透明電極10から構成されている。

【0004】一方アレイ基板11eは、ガラス基板2b、その上に形成された信号線および走査線からなる能動素子3a、3bおよび画素電極8とから構成されている。

【0005】基板1eおよびアレイ基板11eの相対向する面には、それぞれ配向膜9aおよび9bが形成されている。そして、基板1eおよび11eで球状スペーサ15を挟んでできている間隙には、液晶14が充填されており、その周辺部は、シール材13で固着されている。さらに、液晶パネル31eの用途に応じてパネル表裏面に偏光板が貼り付けられる。

【0006】このような従来のTFT液晶パネル31eにおいては、以下のような課題がある。

【0007】第一に、アレイ基板11eとカラーフィルタ基板1e間のギャップ精度が、その表示品位を決める大きな要因となっている。すなわち、パネル面内にギャップばらつきがある場合、面内むらが生じることと、パネルギャップが設計値とずれた場合、コントラストなどのパネル特性が悪くなるという不具合を生じる。

【0008】第二に、アレイ基板11とカラーフィルタ基板1e間に挟まれた球状スペーサ15のうち、画素の遮光膜4間に点在した球状スペーサ15により、パネルに電圧をかけて黒色表示をさせた場合、球状スペーサ15により光抜けが生じ、黒色の沈みこみが悪くなる。すなわち、白色表示とのコントラストが悪くなるものである。

【0009】第三に、上記のような、パネルを形成する場合、球状スペーサ15を基板上に点在させるには、乾式または湿式などの方式により基板上にスペーサ散布が行なわれるが、スペーサ散布を行なう際、スペーサの凝集や異物の混入により、パネル内に点欠陥部が生じる。すなわち、この点欠陥部によりパネル工程での歩留を悪くするものである。

【0010】以上のような理由により、近年では、従来の散布方式による球状スペーサに代わる基板上に予め柱状スペーサを形成しする方式が提案されている。

【0011】しかし、従来の球状スペーサ散布方式から、上記のような柱状スペーサ方式に置き換えた場合においても、スペーサを点在させる領域は、従来の球状ス

ペーサを散布したのと同様に、表示領域だけでなく、表示領域以外（シールパターン外）を含むガラス基板全域に渡って点在させなくてはならない。

【0012】すなわち、図9（b）に示すように、液晶パネル31cの表示領域のみに柱状スペーサ5を点在させたのでは、パネル組立プロセスの貼り合わせ工程での基板1d、11d上下方向からの加圧力により、表示領域外17bの部分が密着することから、シール13内側の表示領域7bのシール近傍12bギャップが大きくなり、そのままの形状でシールが硬化されるため、液晶を注入しパネル完成品において、パネル周辺部近傍に表示むらが発生するものである。

【0013】そこで、図9（a）に示すように、表示領域外17aにも柱状スペーサ5を点在させ基板全面1cに渡り形成することにより、パネル組立プロセスの貼り合わせ工程で基板1c、11c上下からの圧力が加わっても、表示領域外17aおよび表示領域7a全域に渡って基板変形することなく、表示領域全域に渡って均一なギャップ形成ができるものである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】このように、ガラス基板1の表示領域外17aにも柱状スペーサ5を形成することにより、パネル周辺部を含めたギャップ均一性を向上させ、表示品位を良くすることができる。

【0015】しかし、この柱状スペーサ5を形成させた表示領域外17aには、パネル組立プロセスで使用するアライメントマーク16が形成されており、このアライメントマーク16と柱状スペーサ5が重なった場合、CCDカメラ等の画像認識装置では、アライメントマーク16と柱状スペーサ5の識別が困難になり、パネルプロセスでの自動アライメントができなくなるという問題が生じる場合があった。

【0016】したがって、この発明の目的は、基板の表示領域外にも柱状スペーサを形成して表示品位の向上を図るとともに、アライメント不良を改善することができる液晶表示装置、カラーフィルタ基板およびアレイ基板を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためにこの発明の請求項1記載の液晶表示装置は、液晶層を挟持する一対の相対する基板上の表示領域外に形成された位置合せに用いるアライメントマークと、相対する前記基板の一方に形成した柱状スペーサとを備えた液晶表示装置であって、前記アライメントマーク部分およびその近傍以外の前記基板の位置に前記柱状スペーサを設けた。

【0018】このように、アライメントマーク部分およびその近傍以外の基板の位置に柱状スペーサを設けたので、アライメントマークと柱状スペーサが重なった場合に両者の識別が困難になるという問題が生じな

い。このため、パネルギャップを均一にするため基板全域に柱状スペーサを形成して表示品位の向上を図るとともに、アライメント不良なしにパネル形成ができる。

【0019】請求項2記載の液晶表示装置は、画素電極および前記画素電極を駆動するスイッチング能動素子を有するアレイ基板と、前記画素電極の対向電極を有するカラーフィルタ基板と、前記カラーフィルタ基板上に所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサと、前記カラーフィルタ基板上の表示領域外に形成された位置合せに用いるアライメントマークとを備え、前記アレイ基板とカラーフィルタ基板との間隙に液晶を封入した液晶表示装置であって、前記カラーフィルタ基板上の前記アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に前記柱状スペーサを設けた。

【0020】このように、カラーフィルタ基板上のアライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に柱状スペーサを設けたので、請求項1と同様にアライメントマークと柱状スペーサが重なった場合に両者の識別が困難になるという問題が生じない。このため、パネルギャップを均一にするためカラーフィルタ基板全域に柱状スペーサを形成して表示品位の向上を図るとともに、アライメント不良なしにパネル形成ができる。

【0021】請求項3記載の液晶表示装置は、画素電極および前記画素電極を駆動するスイッチング能動素子を有するアレイ基板と、前記画素電極の対向電極を有するカラーフィルタ基板と、前記アレイ基板上に所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサと、前記アレイ基板上の表示領域外に形成された位置合せに用いるアライメントマークとを備え、前記アレイ基板とカラーフィルタ基板との間隙に液晶を封入した液晶表示装置であって、前記アレイ基板上の前記アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に前記柱状スペーサを設けた。

【0022】このように、アレイ基板上のアライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に柱状スペーサを設けたので、請求項1と同様にアライメントマークと柱状スペーサが重なった場合に両者の識別が困難になるという問題が生じない。このため、パネルギャップを均一にするためアレイ基板全域に柱状スペーサを形成して表示品位の向上を図るとともに、アライメント不良なしにパネル形成ができる。

【0023】請求項4記載のカラーフィルタ基板は、アレイ基板に形成された画素電極の対向電極を有するカラーフィルタ基板であって、位置合せに用いるアライメントマークを表示領域外に有し、所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサを、前記アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に設けた。

【0024】このように、位置合せに用いるアライメントマークを表示領域外に有し、所定パターン形状、所定



高さ、所定密度で形成された柱状スペーサを、アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に設けたので、パネルギャップを均一にするためカラーフィルタ基板全域に柱状スペーサを形成しても、パネルプロセスでのアライメントが正確にできる。

【0025】請求項5記載のアレイ基板は、画素電極および前記画素電極を駆動するスイッチング能動素子を有するアレイ基板であって、位置合せに用いるアライメントマークを表示領域外に有し、所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサを、前記アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に設けた。

【0026】このように、位置合せに用いるアライメントマークを表示領域外に有し、所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサを、アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に設けたので、パネルギャップを均一にするためアレイ基板全域に柱状スペーサを形成しても、パネルプロセスでのアライメントが正確にできる。

【0027】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施の形態を図1～図4に基づいて説明する。図1(a)はこの発明の第1の実施の形態のカラーフィルタ基板の概略断面図、(b)はその概略平面図である。

【0028】図1に示すように、画素電極および画素電極を駆動するスイッチング能動素子を有するアレイ基板(図示せず)と、画素電極の対向電極10を有するカラーフィルタ基板1aと、カラーフィルタ基板1a上に所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサ5と、カラーフィルタ基板1a上の表示領域外17aに形成された位置合せに用いるアライメントマーク16とを備え、アレイ基板とカラーフィルタ基板1aとの間隙に液晶を封入した構成において、カラーフィルタ基板1a上のアライメントマーク16部分およびその近傍以外の位置に柱状スペーサ5を設けた。

【0029】すなわち、柱状スペーサ5のパターニングは露光マスクを用いてフォトリソグラフィにより行なわれるが、アライメントマーク16が形成されている部分およびその周辺近傍部分には、柱状スペーサ5を形成しない設計にし、表示領域7aおよび表示領域外17aには、所要パターン形状のスペーサパターンを所定密度で形成したマスク設計にすればよい。

【0030】図2はこの発明の第1の実施の形態のカラーフィルタ基板の工程断面図である。まず、図2(a)に示すように、ガラス基板2a上に遮光層を形成後、露光、現像により、所要パターン形状の遮光膜4をパターニングする。この遮光膜4は、場合により樹脂またはクロム膜を使いわけをする。この時、所望のアライメントマーク16は遮光層をパターニングすることにより同時に形成する。

【0031】次に、図2(b)、(c)に示すように、RGB着色膜6(6R, 6G, 6B)をそれぞれ塗布、露光、現像することにより所定パターン形状に形成した後、その上にスパッタによりITOの透明電極10を形成する。

【0032】最後に、図2(d)に示すように、樹脂膜を形成後、フォトリソにより、柱状スペーサ5を形成する。この柱状スペーサ5の高さは、パネルのセルギャップに応じて決定する。

【0033】この時、図3(b)にその詳細平面図を示すように、アライメントマーク16と重なるように柱状スペーサ5を形成すると、カメラによる自動認識の際、両パターンを混同することによるアライメント不良が発生するため、図3(a)に示すように、アライメントマーク16と、柱状スペーサ5が重ならないように形成するだけでなく、アライメントマーク周辺部にも柱状スペーサ5を形成しないようにする。

【0034】上記のように作成されたカラーフィルタ基板1aを用いた液晶表示装置について説明する。図4はこの発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の断面図である。

【0035】このTFT型液晶パネル31aを製造する際には、まず、上記のように柱状スペーサ5が形成されたカラーフィルタ基板1aと一般的な方法で形成されたアレイ基板11aとの相対向する面に配向膜9a, 9bをそれぞれ形成する。次に、両ガラス基板1a, 11aの周辺部をシール材13で封じ、柱状スペーサ5を介して、その間隙に液晶14を充填されることで、液晶パネル31aが形成されている。なお、液晶パネル31aの用途に応じて、パネル表裏面に偏光板が貼り付けられる。

【0036】なお、上記のように作成された液晶パネル31aには、切断用アライメントマーク、パネル点灯検査機用のアライメントマーク等が形成されているが、上記のようにこれらのアライメントマーク16上およびその周辺近傍には、柱状スペーサ5を形成しないものである。

【0037】この発明の第2の実施の形態を図5～図7に基づいて説明する。図5(a)はこの発明の第2の実施の形態のアレイ基板の概略断面図、(b)はその概略平面図である。

【0038】図5に示すように、画素電極8および画素電極8を駆動するスイッチング能動素子3bを有するアレイ基板11bと、画素電極8の対向電極を有するカラーフィルタ基板(図示せず)と、アレイ基板11b上に所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサ5と、アレイ基板11b上の表示領域外17bに形成された位置合せに用いるアライメントマーク16とを備え、アレイ基板11bとカラーフィルタ基板との間隙に液晶を封入した構成において、アレイ基板11

b上のアライメントマーク16部分およびその近傍以外の位置に柱状スペーサを設けた。

【0039】すなわち、柱状スペーサ5のパターニングは露光マスクを用いてフォトリソグラフィにより行なわれるが、アライメントマーク16が形成されている部分およびその周辺近傍部分には、柱状スペーサ5を形成しない設計にし、表示領域7bおよび表示領域外17bには、所要パターン形状のスペーサパターンを所定密度で形成したマスク設計にすればよい。

【0040】図6はこの発明の第2の実施の形態のアレイ基板の工程断面図である。まず、図6(a)に示すように、ガラス基板2b上に、ITOの透明電極膜を形成した後、フォトリソのより所定パターン形状の画素電極8をパターニングする。

【0041】次に、図6(b)、(c)に示すように、スイッチング能動素子3bを、一般的な半導体薄膜成膜と、絶縁膜成膜と、フォトリソ法によるエッチングとを繰り返すことにより形成する。この時、所望のアライメントマーク16は、半導体薄膜をパターニングすることにより形成する。

【0042】最後に、図6(d)に示すように、樹脂膜を形成後、フォトリソにより、柱状スペーサ5を形成する。

【0043】この時、図3(b)にその詳細平面図を示すように、アライメントマーク16と重なるように柱状スペーサ5を形成すると、カメラによる自動認識の際、両パターンを混同することによるアライメント不良が発生するため、図3(a)に示すように、アライメントマーク16と、柱状スペーサ5が重ならないように形成するだけでなく、アライメントマーク周辺部にも柱状スペーサ5を形成しないようにする。

【0044】上記のように作成されたアレイ基板11bを用いた液晶表示装置について説明する。図7はこの発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の断面図である。

【0045】このTFT型液晶パネル31bを製造する際には、まず、一般的なカラーフィルタ方式で形成されたカラーフィルタ基板1bと上記のように柱状スペーサ5が形成されたアレイ基板11bとの相対向する面に配向膜9a、9bをそれぞれ形成する。次に、両ガラス基板1b、11bの周辺部をシール材13で封じ、柱状スペーサ5を介して、その間隙に液晶14を充填されることで、液晶パネル31bが形成されている。なお、液晶パネル31bの用途に応じて、パネル表裏面に偏光板が貼り付けられる。

【0046】なお、上記のように作成された液晶パネル31bには、切断用アライメントマーク、パネル点灯画検機用のアライメントマーク等が形成されているが、これらのアライメントマーク16上およびその周辺近傍には、柱状スペーサ5を形成しないものである。

【0047】

【発明の効果】この発明の請求項1記載の液晶表示装置によれば、アライメントマーク部分およびその近傍以外の基板の位置に柱状スペーサを設けたので、アライメントマークと柱状スペーサが重なった場合に両者の識別が困難になるというような問題が生じない。このため、パネルギャップを均一にするため基板全域に柱状スペーサを形成して表示品位の向上を図るとともに、アライメント不良なしにパネル形成ができる。

【0048】この発明の請求項2記載の液晶表示装置によれば、カラーフィルタ基板上のアライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に柱状スペーサを設けたので、請求項1と同様にアライメントマークと柱状スペーサが重なった場合に両者の識別が困難になるというような問題が生じない。このため、パネルギャップを均一にするためカラーフィルタ基板全域に柱状スペーサを形成して表示品位の向上を図るとともに、アライメント不良なしにパネル形成ができる。

【0049】この発明の請求項3記載の液晶表示装置によれば、アレイ基板上のアライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に柱状スペーサを設けたので、請求項1と同様にアライメントマークと柱状スペーサが重なった場合に両者の識別が困難になるというような問題が生じない。このため、パネルギャップを均一にするためアレイ基板全域に柱状スペーサを形成して表示品位の向上を図るとともに、アライメント不良なしにパネル形成ができる。

【0050】この発明の請求項4記載のカラーフィルタ基板によれば、位置合せに用いるアライメントマークを表示領域外に有し、所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサを、アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に設けたので、パネルギャップを均一にするためカラーフィルタ基板全域に柱状スペーサを形成しても、パネルプロセスでのアライメントが正確にできる。

【0051】この発明の請求項5記載のアレイ基板によれば、位置合せに用いるアライメントマークを表示領域外に有し、所定パターン形状、所定高さ、所定密度で形成された柱状スペーサを、アライメントマーク部分およびその近傍以外の位置に設けたので、パネルギャップを均一にするためアレイ基板全域に柱状スペーサを形成しても、パネルプロセスでのアライメントが正確にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)はこの発明の第1の実施の形態のカラーフィルタ基板の概略断面図、(b)はその概略平面図

【図2】この発明の第1の実施の形態のカラーフィルタ基板の工程断面図

【図3】(a)はこの発明の実施の形態においてアライメントマーク上およびその近傍に柱状スペーサを形成しない状態を示した平面図、(b)は比較のためアライメ

ントマーク上およびその近傍に柱状スペーサを形成する状態を示した平面図

【図4】この発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の断面図

【図5】(a)はこの発明の第2の実施の形態のアレイ基板の概略断面図、(b)はその概略平面図

【図6】この発明の第2の実施の形態のアレイ基板の工程断面図

【図7】この発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の断面図

【図8】従来例の液晶表示装置の断面図

【図9】(a), (b)は従来例の液晶表示装置の問題点を示す説明図

【符号の説明】

1 カラーフィルタ基板

2a ガラス基板

3 スイッチング能動素子

4 遮光膜

5 柱状スペーサ

6 着色膜

7a パネル表示領域

8 画素電極

9 配向膜

10 透明電極

11 アレイ基板

13 シール剤

14 液晶

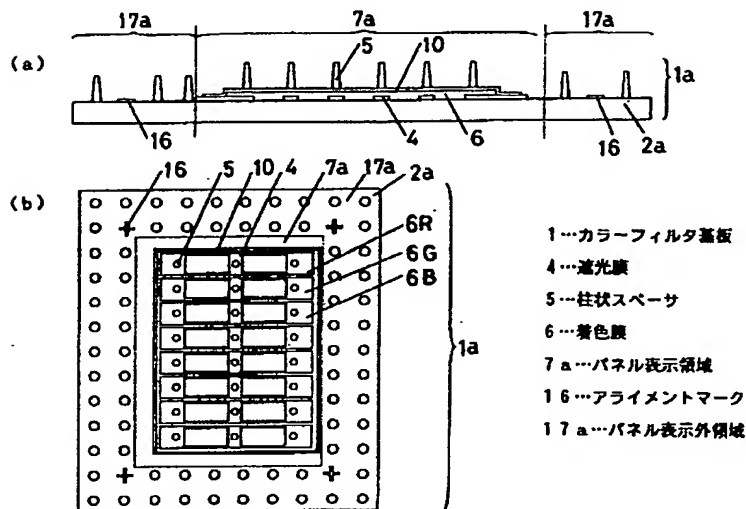
15 球状スペーサ

16 アライメントマーク

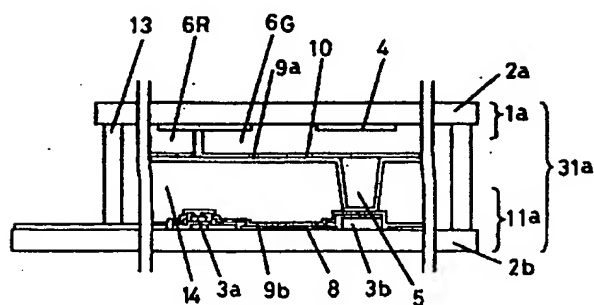
17a パネル表示外領域

31a 液晶表示素子

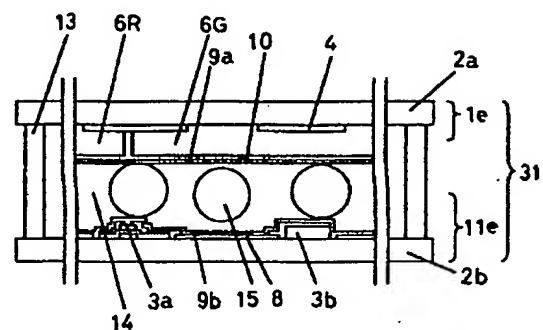
【図1】



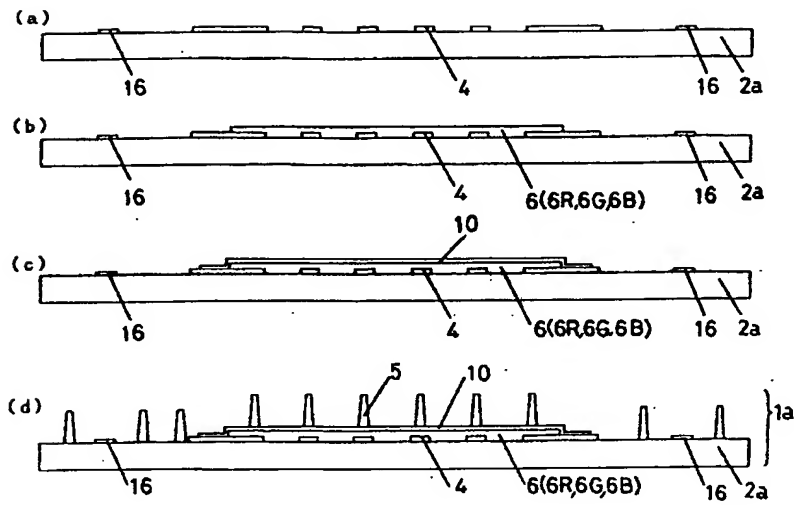
【図4】



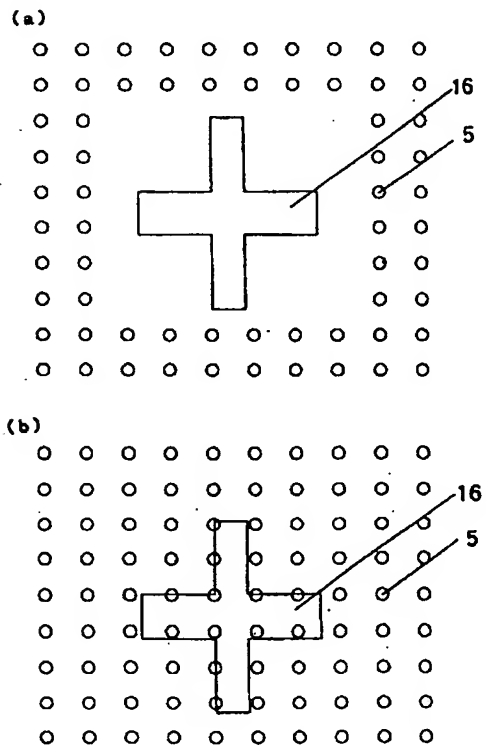
【図8】



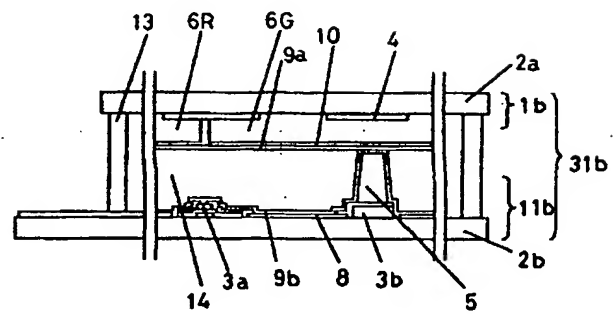
【図2】



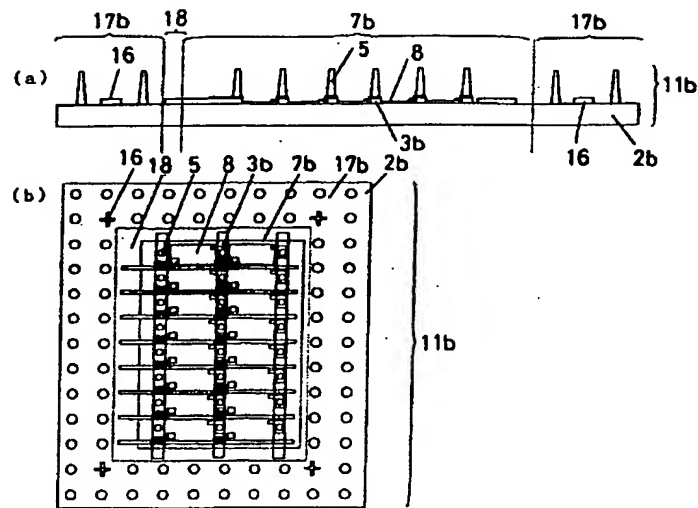
【図3】



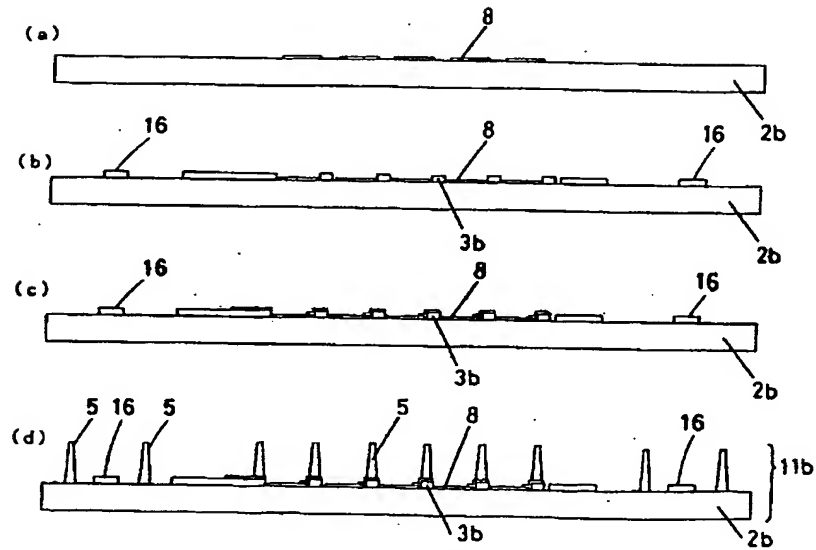
【図7】



【図5】



【図6】



【図9】

